

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-195209

(43)Date of publication of application : 09.07.2003

(51)Int.Cl.

G02B 26/10  
G03B 27/32  
H01S 5/042  
H04N 1/036  
H04N 1/113

(21)Application number : 2001-398443

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.2001

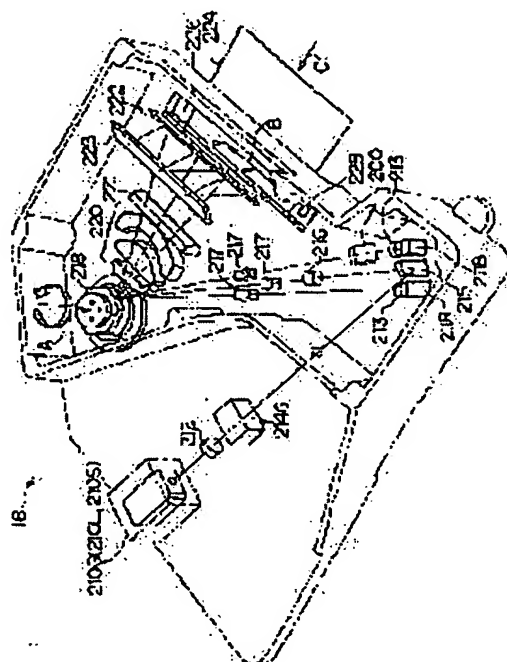
(72)Inventor : MATSUMOTO KENJI  
MORIMOTO YOSHINORI  
HAYAKAWA TOSHIRO

## (54) IMAGE EXPOSURE DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image exposure device capable of suppressing stray light rays of a light source which emits a lot of the stray light rays.

SOLUTION: A laser light source 211B is made to emit light for a light quantity required for exposure or more, the light quantity of laser beams emitted from the laser light source 211B is limited to be the light quantity required for the exposure by a limiting means 200 provided on the optical path of the laser light source 211B and printing paper 224 is irradiated. For instance, in the case of simply driving the laser light source 211B to be the optical output of 0.05 mW, the optical output of the stray light becomes about 15  $\mu$ W. Besides, when the laser light source 211B is driven to be the optical output of 0.25 mW, the light quantity is limited by the limiting means 200 and 20% of the laser beams reach the printing paper 224, the printing paper 224 is exposed by the optical output of the 0.05 mW. At this time, the stray light rays are limited so that the optical output of about 30  $\mu$ W is the optical output of 6  $\mu$ W by the limiting means 200. Thus, the stray light rays are suppressed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-195209

(P2003-195209A)

(43) 公開日 平成15年7月9日 (2003.7.9)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 0 2 B 26/10		G 0 2 B 26/10	Z 2 H 0 4 5
G 0 3 B 27/32		G 0 3 B 27/32	H 2 H 1 0 6
H 0 1 S 5/042	6 3 0	H 0 1 S 5/042	6 3 0 5 C 0 5 1
H 0 4 N 1/036		H 0 4 N 1/036	Z 5 C 0 7 2
1/113		1/04	1 0 4 A 5 F 0 7 3
		審査請求 未請求 請求項の数 4	O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-398443 (P2001-398443)

(22) 出願日 平成13年12月27日 (2001. 12. 27)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 松本 研司

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(72) 発明者 森本 美範

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

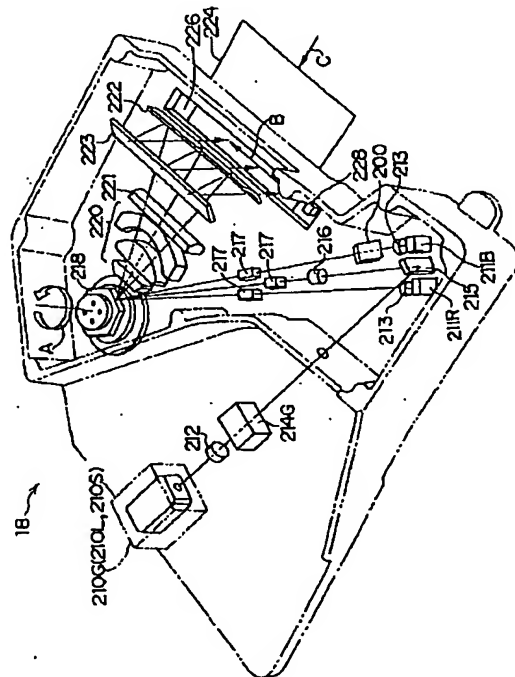
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像露光装置

(57) 【要約】

【課題】 迷光を多く射出する光源の迷光を抑制することができる画像露光装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 レーザ光源211Bを露光に必要な光量以上で発光させて、レーザ光源211Bの光路上に設けられた制限手段200によって、レーザ光源211Bより射出されるレーザビームの光量を露光に必要な光量となるように制限して印画紙224に照射する。例えば、レーザ光源211Bを単純に0.05mWの光出力となるように駆動した場合には、迷光の光出力は約15μWとなる。これに対して、レーザ光源211Bを0.25mWの光出力となるように駆動し、制限手段200によって光量が制限されて20%のレーザビームが印画紙224に到達するとすれば、0.05mWの光出力で印画紙224を露光することになり、この時の迷光は、約30μWの光出力が制限手段200によって6μWの光出力に制限される。従って、迷光を抑制することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザビームとレーザビーム以外の放出光とを含む光を射出するGaN系半導体レーザを用いて感光材料に画像を走査露光する画像露光装置であって、前記光を減光しても感光材料を露光できる、必要以上の光量の前記光を射出するように、前記GaN系半導体レーザを駆動する駆動手段と、

前記GaN系半導体レーザより射出されて前記感光材料に照射される光の光路上に設けられ、かつ前記感光材料に照射される光が露光に必要な光量となるように前記GaN系半導体レーザより射出された前記光を制限する制限手段と、

を備えることを特徴とする画像露光装置。

【請求項2】 前記駆動手段は、前記GaN系半導体レーザを0.5mW以上で駆動し、前記抑制手段は、前記GaN系半導体レーザより射出される光の80%以上を制限することを特徴とする請求項1に記載の画像露光装置。

【請求項3】 前記感光材料が銀塩感光材料からなり、露光解像度を300～600dpiで走査速度500～1500m/secで露光することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像露光装置。

【請求項4】 前記制限手段は、濃度フィルタ、ハーフミラー、前記光路上に設けられるレンズに塗布される光を制限するコート面、及び前記光路上に設けられるミラーに塗布される反射コートの少なくとも1つからなることを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の画像露光装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像露光装置にかり、特に、GaN系半導体レーザを備え、レーザビームを変調して感光材料などの記録材料上にレーザビームで走査露光する画像露光装置に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、GaAs基板状のAlGaInP、AlGaAs、InGaAsPを構成材料とする半導体レーザあるいは端面発光LED(Superluminescent 発光ダイオード(SLD)など)を用いた光源装置によって、記録材料上に光走査して画像を露光する画像露光装置が提案されている。

【0003】上述のような材料を用いた光源装置では、発光波長に対して基板となるGaAsが吸収材料であり、かつ対向電極にもInGaAsなどの光吸収材料を用いている。このため、通常数ミクロン幅の発光領域に光が独立して閉じこめられており、上述した吸収材料の効果によりストライプ領域外での迷光は比較的少ない。

【0004】一方、最近、実用化に近づきつつあるGaN材料系を用いた半導体レーザ、あるいは端面発光LED

2

Dでは、基板にサファイアやSiCなど発光波長に対して透明なものが使用される。このため、チップの端まで到達した迷光は反射により、活性領域近傍に戻されたり、複数回の反射により、様々なパターンの迷光を生じる。

【0005】このようなGaN系半導体レーザを、ポリゴン等によりスポット走査を行う銀塩式露光装置の光源に用いた時の模式図を図7に示す。図7に示すように、GaN系半導体レーザ190より射出されたレーザ光は、集光レンズ192によって所定のサイズにスポット194に集光される。しかしながら、発光位置も方向もランダムである迷光(所謂EL光)198は、スポット194に集光することはできず、ぼやけたパターン199を形成する。

【0006】このスポット194の光出力と駆動電流の関係、及びぼやけたパターン199の光出力と駆動電流の関係を図8に示す。図8に示すように、特に銀塩露光方式で重要な低露光強度の約0.05mW領域において、かなりのパワーがぼやけたパターン199に存在することがわかる。

【0007】感光ドラム等の感光材料を用いた電子写真方式に比べて、非常に高感度である高品位の銀塩式露光方式においては、このぼやけたパターン199、すなわち迷光によって感光材料が反応してしまい、致命的な欠陥となってしまう。例えば、GaN系半導体レーザによってスポット194と同程度の線幅を有したパターン

(例えば、図9(A)に示すような縞状パターン等)を形成した場合、本来ならば図9(A)に示すようにストライプ状に画像を形成するが、上述したぼやけたパターン199によってストライプ間にも着色してしまい、鮮鋭度が落ちた図9(B)に示すような期待される画像とは異なる著しく品位の低下した画像となってしまう。

【0008】迷光によるぼやけたパターン199の光量は小さいため、電子写真方式のような面積階調ではあまり問題にならないが、銀塩写真のような連続階調の感材では、微弱な背景が文字や画像のぼやけを招き、著しい品位の低下となってしまう。

【0009】このように、特に高品位画像が特徴である銀塩方式の露光においては、画像に悪影響、重大かつ致命的な影響を及ぼすGaN系半導体レーザに特有の迷光を低減させる必要がある。

【0010】そこで、本発明は、上記事実を考慮してなされたもので、迷光を多く射出する光源の迷光を抑制することができる画像露光装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1に記載の発明は、レーザビームとレーザビーム以外の放出光とを含む光を射出するGaN系半導体レーザを用いて感光材料に画像を走査露光する画像露光装

3

置であって、前記光を減光しても感光材料を露光できる、必要以上の光量の前記光を射出するように、前記GaN系半導体レーザを駆動する駆動手段と、前記GaN系半導体レーザより射出されて前記感光材料に照射される光の光路上に設けられ、かつ前記感光材料に照射される光が露光に必要な光量となるように前記GaN系半導体レーザより射出された前記光を制限する制限手段と、を備えることを特徴としている。

【0012】GaN系の半導体レーザ（例えば、青色レーザビームを射出するGaN系半導体レーザ）は、図8に示すように、迷光（ぼやけたパターン）を非常に多く発散する特性を有するのは上述の通りであるが、図8に示すように、駆動電流の増加に対して、光スポットの光出力は急激に増加するのに対して、迷光（ぼやけたパターン）の光出力の増加は少ない。そこで、請求項1に記載の発明では、駆動手段によってGaN系半導体レーザより射出される光を減光しても感光材料を露光することができる必要以上の光量を射出するようにGaN系半導体レーザを駆動する。すなわち、画像を感光材料に露光するための光量を越えた光量でGaN系半導体レーザを駆動することによって、GaN系半導体レーザより射出される光中における迷光の占める割合が感光材料に集光される光スポットの光出力に比べて少なくすることができる。

【0013】そして、GaN系半導体レーザより射出されて感光材料に照射される光の光路上に設けられた制限手段によって、感光材料に照射される光が露光に必要な光量となるように制限することによって適正な光量での露光を行うことができる。すなわち、このようにGaN系半導体レーザの駆動電流を増加させて、GaN系半導体レーザより射出される光量を制限することにより、迷光を抑制することができる。

【0014】制限手段は、GaN系半導体レーザより射出され、感光材料に照射される光の光路上に設けられた光学系としてもよく、当該光学系の光損出を増加させて、露光に必要な光量となるように制限するようにしてもよいし、前記光学系に制限手段として、光フィルターやハーフミラー等を含むようにしてもよい。

【0015】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記駆動手段は、前記GaN系半導体レーザを0.5mW以上で駆動し、前記抑制手段は、前記GaN系半導体レーザより射出される光の80%以上を制限することを特徴としている。

【0016】一般的に、標準的なミニラボでは露光面光量は約100μW以下が必要とされている。そこで、請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、駆動手段が、露光に必要な光量以上となる0.5mW以上でGaN系半導体レーザを駆動し、制御手段が、GaN系半導体レーザより射出される光、すなわち光量0.5mWの80%以上を制限することによって、

4

標準的なミニラボで必要な露光面光量（約100μW）を得ることができる。

【0017】なお、請求項1又は請求項2に記載の発明は、請求項3に記載の発明のように、感光材料として銀塩感光材料を用いて、露光解像度300～600dpiで走査速度500～1500m/secで露光する画像露光装置に適用することができる。

【0018】また、上記制限手段は、請求項4に記載の発明のように、濃度フィルタ、ハーフミラー、レンズのコート面、及びミラーの反射コートの少なくとも1つによって、光量を制限することが可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態の一例を詳細に説明する。

【0020】（システム全体の概略説明）図1には本発明の実施の形態に係るデジタルラボシステム10の概略構成が示されており、図2にはデジタルラボシステム10の外観が示されている。図1に示すように、このラボシステム10は、ラインCCDスキャナ14、画像処理部16、画像露光装置としてのレーザプリンタ部18、及びプロセッサ部20を含んで構成されており、ラインCCDスキャナ14と画像処理部16は、図2に示す入力部26として一体化されており、レーザプリンタ部18及びプロセッサ部20は、図2に示す出力部28として一体化されている。

【0021】ラインCCDスキャナ14は、写真フィルム（例えばネガフィルムやリバーサルフィルム）等の写真感光材料（以下、単に「写真フィルム」と称する）に記録されているフィルム画像（被写体を撮影後、現像処理されることで可視化されたネガ画像又はポジ画像）を読み取るためのものであり、例えば135サイズの写真フィルム、110サイズの写真フィルム、及び透明な磁気層が形成された写真フィルム（240サイズの写真フィルム：所謂APSフィルム）、120サイズ及び220サイズ（ブローニサイズ）の写真フィルムのフィルム画像を読み取り対象とすることができる。ラインCCDスキャナ14は、上記の読み取り対象のフィルム画像を3ラインカラーCCDで読み取り、R、G、Bの画像データを出力する。

【0022】図2に示すように、ラインCCDスキャナ14は作業テーブル30に取り付けられている。画像処理部16は、作業テーブル30の下方側に形成された収納部32内に収納されており、収納部32の開口部には開閉扉34が取り付けられている。収納部32は、通常は開閉扉34によって内部が隠蔽された状態となっており、開閉扉34が回動されると内部が露出され、画像処理部16の取り出しが可能な状態となる。

【0023】また作業テーブル30には、奥側にディスプレイ164が取り付けられており、2種類のキーボード166A、166Bが併設されている。一方の

5

キーボード 166A は作業テーブル 30 に埋設されている。他方のキーボード 166B は、不使用時には作業テーブル 30 の引出し 36 内に収納され、使用時には引出し 36 から取り出されてキーボード 166A 上に重ねて配置されるようになっている。キーボード 166B の使用時には、キーボード 166B から延びるコード（信号線）の先端に取り付けられたコネクタ（図示省略）が、作業テーブル 30 に設けられたジャック 37 に接続されることにより、キーボード 166B がジャック 37 を介して画像処理部 16 と電気的に接続される。

【0024】また、作業テーブル 30 の作業面 30U 上にはマウス 40 が配置されている。マウス 40 は、コード（信号線）が作業テーブル 30 に設けられた孔 42 を介して収納部 32 内へ延設されており、画像処理部 16 と接続されている。マウス 40 は、不使用時はマウスホルダ 40A に収納され、使用時はマウスホルダ 40A から取り出されて、作業面 30U 上に配置される。

【0025】画像処理部 16 は、ライン CCD スキャナ 14 から出力された画像データ（スキャン画像データ）が入力されると共に、デジタルカメラでの撮影によって得られた画像データ、フィルム画像以外の原稿（例えば反射原稿等）をスキャナで読み取ることで得られた画像データ、コンピュータで生成された画像データ等（以下、これらをファイル画像データと総称する）を外部から入力する（例えば、メモ리카ード等の記憶媒体を介して入力したり、通信回線を介して他の情報処理機器から入力する等）ことも可能なように構成されている。

【0026】画像処理部 16 は、入力された画像データに対して各種の補正等の画像処理を行って、記録用画像データとしてレーザプリンタ部 18 へ入力する。また、画像処理部 16 は、画像処理を行った画像データを画像ファイルとして外部へ出力する（例えばメモ리카ード等の情報記憶媒体に出力したり、通信回線を介して他の情報処理機器へ送信する等）ことも可能とされている。

【0027】レーザプリンタ部 18 は R、G、B のレーザ光源を備えており、画像処理部 16 から入力された記録用画像データに応じて変調したレーザ光を印画紙に照射して、走査露光によって印画紙に画像（潜像）を記録する。また、プロセッサ部 20 は、レーザプリンタ部 18 で走査露光によって画像が記録された印画紙に対し、発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理を施す。これにより、印画紙上に画像が形成される。

【0028】（レーザプリンタ部の詳細構成）次にレーザプリンタ部 18 の構成について詳細に説明する。図 3 には、レーザプリンタ部 18 の光学系の構成が示されている。

【0029】レーザプリンタ部 18 は、レーザ光源 211R、210G、211B の 3 個のレーザ光源を備えている。レーザ光源 211R は R の波長（例えば、685 nm）のレーザ光（以下、R レーザ光と称する）を射出

6

する半導体レーザ（LD）で構成されている。また、レーザ光源 210G は、レーザ光射出手段としての LD 210L と、該 LD 210L から射出されたレーザ光を 1/2 の波長のレーザ光に変換する波長変換手段としての波長変換素子（SHG）210S から構成されており、SHG 210S から G の波長（例えば、532 nm）のレーザ光（以下、G レーザ光と称する）が射出されるように LD 210L の発振波長が定められている。レーザ光源 211B は B の波長（例えば、440 nm）のレーザ光（以下、B レーザ光と称する）を射出する LD で構成されている。

【0030】レーザ光源 210G のレーザ光射出側には、コリメータレンズ 212、外部変調手段としての音響光学素子（AOM）214G が順に配置されている。AOM 214G は、入射されたレーザ光が音響光学媒質を透過するように配置されていると共に、AOM ドライバ（図示省略）に接続されており、AOM ドライバから高周波信号が入力されると、音響光学媒質内を高周波信号に応じた超音波が伝搬し、音響光学媒質を透過するレーザ光に音響光学効果が作用して回折が生じ、高周波信号の振幅に応じた強度のレーザ光が AOM 214G から回折光として射出される。

【0031】AOM 214G の回折光射出側には、平面ミラー 215 が配置されており、平面ミラー 215 のレーザ光射出側には、球面レンズ 216、シリンドリカルレンズ 217、及びポリゴンミラー 218 が順に配置されており、AOM 214G から回折光として射出された G レーザ光は、平面ミラー 215 によって反射された後、球面レンズ 216 及びシリンドリカルレンズ 217 を介してポリゴンミラー 218 の反射面上の所定位置に反射され、ポリゴンミラー 218 で反射される。

【0032】一方、レーザ光源 211R のレーザ光射出側には、コリメータレンズ 213、シリンドリカルレンズ 217 が順に配置されており、レーザ光源 211R から射出されたレーザ光はコリメータレンズ 213 により平行光とされ、シリンドリカルレンズ 217 を介してポリゴンミラー 218 の反射面上の上記所定位置と略同一の位置に照射されて、ポリゴンミラー 218 で反射される。

【0033】また、レーザ光源 211B のレーザ光射出側には、コリメータレンズ 213、制限手段 200、シリンドリカルレンズ 217 が順に配置されており、レーザ光源 211B から射出されたレーザ光はコリメータレンズ 213 により平行光とされ、制限手段 200 によって、レーザ光源 211B より発せられる光量に応じて予め定められた光量が制限されて、シリンドリカルレンズ 217 を介してポリゴンミラー 218 の反射面上の上記所定位置と略同一の位置に照射されて、ポリゴンミラー 218 で反射される。

【0034】なお、制限手段 200 としては、光フィル

7

ター（濃度フィルタなど）やハーフミラー等によって光量を制限することが可能である。また、制限手段200は、コリメータレンズ213とシリンドリカルレンズ217間に配置しなくてもよく、レーザ光源211Bより射出されるレーザ光の光路上で光量を制限するものであればよい。また、制限手段として特に光フィルターやハーフミラー等を設けなくてもよく、レーザ光源211Bの光路上に設けた光学系を制限手段としてもよい。例えば、ポリゴンミラー218等のミラーの反射率を大きくするために反射コート等を塗布するようにしてもよいし、コリメータレンズ213等のレンズの透過率を制限するためにレンズにコート面を塗布するようにしても光量を制限することが可能である。さらに、このようなレーザ光源211Bの光路上の光学系による制限手段各種と上記光フィルターやハーフミラー等の制限手段各種とをそれぞれ組み合わせる用いるようにしてもよい。

【0035】ポリゴンミラー218で反射されたR、G、Bの3本のレーザ光はfθレンズ220、シリンドリカルレンズ221を順に透過し、シリンドリカルミラー222によって反射された後、折り返しミラー223によって略鉛直下方向に反射されて開孔部226を介して印画紙224に照射される。なお、折り返しミラー223を省略し、シリンドリカルミラー222によって直接略鉛直下方向に反射して印画紙224に照射しても良い。

【0036】一方、印画紙224上の走査露光開始位置側方近傍には、開孔部226を介して到達したRレーザ光を検出する走査開始検出センサ（以下、SOS検出センサと称する）228が配置されている。なお、SOS検出センサ228で検出するレーザ光をRレーザ光とするのは、印画紙はRの感度が最も低く、このためRレーザ光の光量が最も大きくされているので確実に検出できること、ポリゴンミラー218の回転による走査においてRレーザ光が最も早くSOS検出センサ228に到達すること、等の理由からである。また、本実施形態では、SOS検出センサ228から出力される信号（以下、センサ出力信号と称する）は、通常はローレベルとされており、Rレーザ光が検出されたときのみハイレベルとなるように構成されている。

【0037】次に、本実施の形態に係わるレーザ光源211Bの詳細な構成について説明する。図4に本発明の実施の形態に係わるレーザ光源211Bの断面模式図を示す。なお、図4において、 $W1=1.7\mu\text{m}$ 、 $W2=300\mu\text{m}$ 、 $H1\approx 0.9\mu\text{m}$ 、 $H2\approx 3.5\mu\text{m}$ 、 $H3=100\mu\text{m}$ 、である。

【0038】レーザ光源211Bは、InGa<sub>N</sub>半導体レーザからなり、図4に示すように、サファイアc面基板上に（S. Nagahama et. al., jpn. Appl. Phys. Vol. 39, No. 7A, p. L347 (2000) 記載の方法により）低欠陥Ga<sub>N</sub>基板層を形成する。

8

【0039】次に常圧MOCVD法を用いて、n-GaNバッファ層（Siドープ、 $5\mu\text{m}$ ）70、n-In<sub>0.1</sub>Ga<sub>0.9</sub>Nバッファ層（Siドープ、 $0.1\mu\text{m}$ ）66、n-Al<sub>0.1</sub>Ga<sub>0.9</sub>Nクラッド層（Siドープ、 $0.45\mu\text{m}$ ）64、n-GaN光ガイド層（Siドープ、 $0.04\sim 0.08\mu\text{m}$ ）62、アンドープ活性層60、p-GaN光ガイド層（Mgドープ、 $0.04\sim 0.08\mu\text{m}$ ）58、p-Al<sub>0.1</sub>Ga<sub>0.9</sub>Nクラッド層（Mgドープ、 $0.45\mu\text{m}$ ）56、p-GaNキャップ層（Mgドープ、 $0.25\mu\text{m}$ ）54、を成長する。活性層60は、アンドープIn<sub>0.05</sub>Ga<sub>0.95</sub>N（ $10\text{nm}$ ）、アンドープIn<sub>0.23</sub>Ga<sub>0.77</sub>N量子井戸層（ $3\text{nm}$ ）、アンドープIn<sub>0.05</sub>Ga<sub>0.95</sub>N（ $5\text{nm}$ ）、アンドープIn<sub>0.23</sub>Ga<sub>0.77</sub>N量子井戸層（ $3\text{nm}$ ）、アンドープIn<sub>0.05</sub>Ga<sub>0.95</sub>N（ $10\text{nm}$ ）、アンドープAl<sub>0.1</sub>Ga<sub>0.9</sub>N（ $10\text{nm}$ ）の2重量子井戸構造とする。次にフォトリソグラフィとエッチングにより幅 $1.7\mu\text{m}$ 程度のリジストライブをp-Al<sub>0.1</sub>Ga<sub>0.9</sub>Nクラッド層56中でp-GaN光ガイド層58から $0.1\mu\text{m}$ の距離まで塩素イオンを用いたRIE（reactive ion beam etching）によりエッチングして形成する。次にSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜52をプラズマCVDで全面に製膜した後、フォトリソグラフィとエッチングによりリジスト上の不要部分を除去する。その後窒素ガス雰囲気中で熱処理によりp型不純物を活性化する。この後、塩素イオンを用いたRIEにより発光領域を含む部分以外のエピ層をn-GaNバッファ層70が露出するまでエッチング除去する。この後、n電極68としてTi/Al/Ti/Au、p電極50としてNi/Auを真空蒸着・窒素中アニールしてオーミック電極を形成する。劈開により共振器端面を形成する。本実施の形態では、発振波長 $440\text{nm}$ で、接合に垂直方向のビーム放射角半値全角で $34^\circ$ である。なお、絶縁物のサファイア基板を用いても可能である。また、同様の構造をSiCのような導電性の基板上に作製することも可能である。更に、ELOG（epitaxially lateral over growth）を用いて、発振ストライプ領域の転位を減少させることも可能である（前記参考文献：松下、オプトロニクス、（2000）No. 1, p. 62）。

（制御部）次に、Ga<sub>N</sub>系半導体レーザからなるレーザ光源211Bを駆動する駆動回路を含むレーザプリンタ部18の制御部を詳細に説明する。

【0040】本実施の形態に係わる制御部は、図5に示すように、マイクロコンピュータを含む制御回路80を備えている。制御回路80はバス88に接続されており、該バス88には、画像データメモリ74、76、78が接続されている。すなわち、印画紙224へ画像を記録するための画像データを記憶するメモリとして画像データメモリ74、76、78を備えている。画像データメモリ74は、R色の画像データを記憶するメモリで

9

あり、同様に、画像データメモリ 76 は G 色の画像データを記憶するメモリであり、画像データメモリ 78 は B 色の画像データを記憶するメモリである。

【0041】また、バス 88 には、R 用 LD 駆動回路 96、G 用 LD 駆動回路 98、及び B 用 LD 駆動回路 100 が接続されており、R 用 LD 駆動回路 96 及び B 用 LD 駆動回路 100 は変調回路 90、92 をそれぞれ介して接続されている。すなわち、半導体レーザ 211R、211B は、画像データに基づく変調信号が変調回路 90、92 によって生成されて LD 駆動回路で該変調信号が重畳されることによって直接強度変調されるようになっている。

【0042】また、バス 88 には、AOM 駆動回路 94 が接続されており、AOM 94 の駆動が制御される。すなわち、レーザ光源 210G は、AOM 214G によって間接変調されるようになっている。

【0043】さらに、バス 88 には、ポリゴンミラー 218 を回転駆動するポリゴンモータ 83 を駆動するためのポリゴンモータ駆動回路 82、及び印画紙 224 を移動するための印画紙移動モータ 86 を駆動する印画紙移動モータ駆動回路 84 が接続されており、制御回路 80 によってそれぞれが制御されるようになっている。

【0044】続いて、本実施の形態に係わるレーザプリンタ部 18 の作用を説明する。

【0045】印画紙 224 への画像の記録を行う場合、レーザプリンタ部 18 の制御部は、画像処理部 16 から入力される記録用画像データが表す画像を走査露光によって印画紙 224 上に記録するために、画像処理部 16 から入力された画像記録用パラメータに基づき、記録用画像データに対して各種の補正を行って走査露光用画像データを生成し、画像メモリ 74、76、78 に記憶させる。

【0046】そして、レーザプリンタ部 18 のポリゴンミラー 218 を図 3 矢印 A 方向に回転させ、レーザ光源 211R、210G、211B の半導体レーザに対して電流を流すことによって各色レーザ光を射出させると共に、生成した走査露光用画像データに基づいて変調信号を生成し、変調信号のレベルに応じて AOM 214G に供給する超音波信号（高周波信号）の振幅を変化させて、AOM 214G から回折光として射出される G レーザ光を変調する。従って、AOM 214G からは印画紙 224 に記録すべき画像の濃度に応じて強度変調された G レーザ光が射出される。この G レーザ光は平面ミラー 215、球面レンズ 216、シリンダリカルレンズ 217、ポリゴンミラー 218、 $f\theta$  レンズ 220、シリンダリカルレンズ 221、シリンダリカルミラー 222、

10

及び折り返しミラー 223 を介して印画紙 224 に照射される。

【0047】また、レーザ光源 211R に対しては、レーザ光源 211R に印加する電流強度を変調することによってレーザ光を変調する。従って、レーザ光源 211R からは印画紙 224 に記録すべき画像の濃度に応じて変調された R レーザ光が射出される。この R レーザ光は、コリメータレンズ 213、シリンダリカルレンズ 217、ポリゴンミラー 218、 $f\theta$  レンズ 220、シリンダリカルレンズ 221、シリンダリカルミラー 222、及び折り返しミラー 223 を介して印画紙 224 に照射される。

【0048】さらに、レーザ光源 211B に対してもレーザ光源 211R と同様に、レーザ光源 211B に印加する電流強度を変調することによってレーザ光を変調する。従って、レーザ光源 211B からは印画紙 224 に記録すべき画像の濃度に応じて変調された B レーザ光が射出される。この B レーザ光は、コリメータレンズ 213、制限手段 200、シリンダリカルレンズ 217、ポリゴンミラー 218、 $f\theta$  レンズ 220、シリンダリカルレンズ 221、シリンダリカルミラー 222、及び折り返しミラー 223 を介して印画紙 224 に照射される。

【0049】そして、ポリゴンミラー 218 の図 3 矢印 A 方向の回転に伴って、R、G、B 各レーザ光の照射位置が図 3 矢印 B 方向に沿って走査されることにより主走査がなされ、印画紙 224 が図 3 矢印 C 方向に沿って一定速度で搬送されることにより各レーザビームの副走査がなされ、走査露光によって印画紙 224 に画像（潜像）が記録される。

【0050】この時、レーザ光源 211B は、GaN 系の半導体レーザを適用しているので、非常に多くの迷光を発散する特性を有しており、この迷光によって画質に悪影響を及ぼすのは、上述した通りである。

【0051】ところで、デジタルミニラボで使われているハロゲン化銀感光材料であるカラーペーパー（印画紙 224）を露光するのに必要な 440nm 付近の露光面での光量（InGaN 系半導体レーザ（LD）又は SLD レーザ）は露光解像度（dpi）、レーザ走査速度をパラメータとすると以下に示す表 1 のような関係にある。なお、走査速度 500～1500m/sec 前後は標準的な能力のミニラボであり、それより下は小型低速機であり、上は大型ミニラボである。

【0052】

【表 1】



d p i	走査速度(m/sec)	露光面最大光量 ( $\mu W$ )
600	423	14.1
600	847	28.2
600	1411	47.0
400	635	31.8
400	1270	63.5
400	2117	105.8
300	847	56.4
300	1485	99.0
300	2822	188.1

【0053】表1に示すように、標準的なミニラボでは必要な露光面光量は100  $\mu W$ 以下であることがわかる。

【0054】一方、Ga N系半導体レーザの光出力—駆動電流特性は、図6に示すように、低動作電流時では、集光スポットの光出力と迷光の光出力の比率中、迷光の光出力が非常に多く含まれる。一方、動作電流を高くした

場合（例えば、0.1 mW等）には、前記比率中の迷光の光出力の比率は低動作電流時に比べて大幅に減少している。

【0055】そこで、本実施の形態では、レーザ光源211 Bより出力されるBレーザ光の光量をBレーザ光を減光しても印画紙224を露光できる必要以上の光量となるように駆動電流を増加させて駆動すると共に、レーザ光源211 Bより射出されるBレーザ光の光路上に制限手段200を設けている。すなわち、画像を印画紙224に露光するための光量を越えた大光量でレーザ光源211 Bを発光させて、レーザ光源211 Bより射出されるBレーザ光の光路上に設けられた制限手段200によって、レーザ光源211 Bより射出されるBレーザ光の光量を露光に必要な光量となるように制限して印画紙224に照射するようにしている。すなわち、上述したように、レーザ光源211 Bより出力される迷光の比率を少なくすることができる。そして、制限手段200は相対的にレーザ光源211 Bより射出される全光量を制限するので、結果として、迷光の少ないBレーザ光を印画紙224に照射することができる。

【0056】例えば、レーザ光源211 Bを単純に0.05 mWの光出力となるように駆動した場合には、迷光の光出力は約15  $\mu W$ となる。これに対して、本実施の形態では、レーザ光源211 Bを0.25 mWの光出力となるように駆動し、制限手段200によって光量が制限されて20%のBレーザ光が印画紙224に到達するとすれば、0.05 mWの光出力で印画紙224を露光することになり、この時の迷光は、約30  $\mu W$ の光出力が制限手段200によって6  $\mu W$ の光出力に制限され、迷光が抑制される。

【0057】従って、このように、レーザ光源211 Bより射出されるBレーザ光の光路上に光量を制限する制限手段200を設けると共に、画像を印画紙224に露光するための光量を越えた大光量となる駆動電流でレーザ光源211 Bを駆動させることによって、印画紙224に照射される迷光を抑制することができる。

【0058】また、上述したように、標準的なミニラボでは必要な露光面光量は100  $\mu W$ 以下であるので、本実施の形態では、0.5 mW以上の光出力がレーザ光源211 Bより出力されるように駆動し、制限手段200及びBレーザ光の光路上に設けられたその他の光学系による光損出、すなわち光学系によって制限される光量が80%以上とすることにより、100  $\mu W$ の露光面光量を得ることができる。

【0059】なお、上記走査露光において各レーザ光の変調を行うタイミングや印画紙224の図3矢印C方向への搬送タイミングは、SOS検出センサ228から出力されているセンサ出力信号に基づいて決定される。

【0060】一方、走査露光によって画像が記録された印画紙224はプロセッサ部20へ送り込まれ、発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理が施される。これによって、印画紙224上に画像が形成される。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、Ga N系半導体レーザより射出される光を減光しても感光材料を露光できる、必要以上の光量の光を射出するようにGa N系半導体レーザを駆動することによって、迷光の光出力の割合を減少させることができ、Ga N系半導体レーザより射出された光を露光に必要な光量となるように制限することによって、迷光の割合が減少された光を適正な光量にして露光することができるので、迷光を多く射出する光源の迷光を抑制することができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わるデジタルラボシステムの概略構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係わるデジタルラボシ

13

テムの外観を示す斜視図である。

【図3】レーザプリンタ部の概略構成を示す斜視図である。

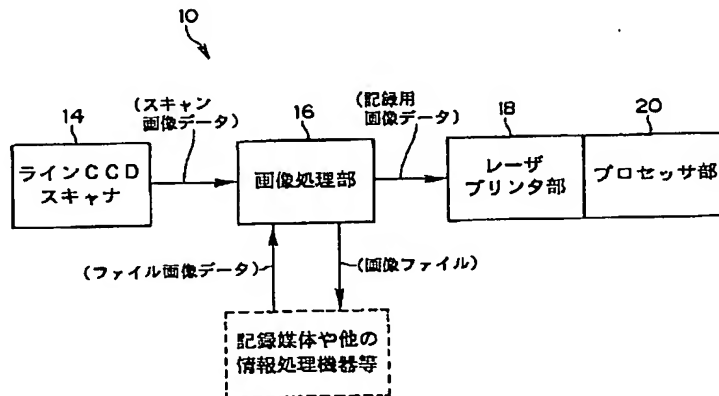
【図4】GaN系半導体レーザの詳細な構成を示す断面模式図である。

【図5】レーザプリンタ部の制御部を示すブロック図である。

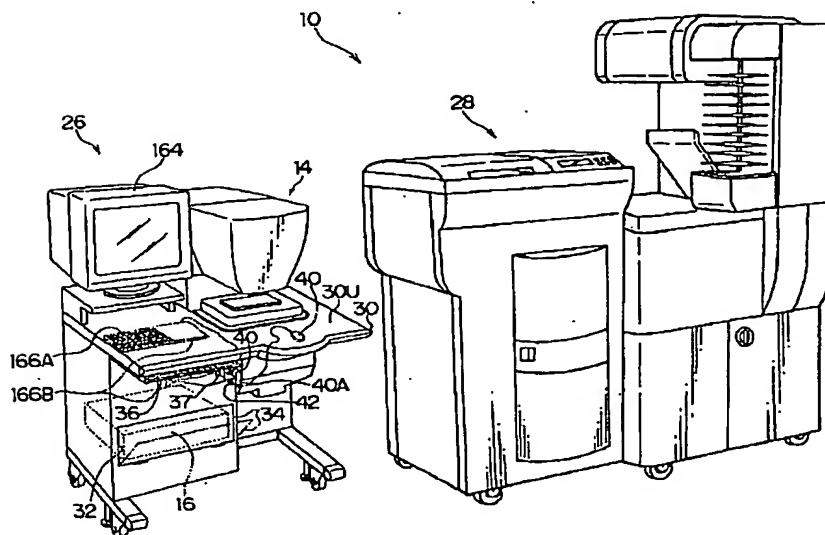
【図6】GaN系半導体レーザの光出力-駆動電流特性において、駆動電流を増加させた場合の光スポットの光出力と迷光の光出力の比率の減少を説明するためのグラフである。

【図7】ポリゴン等によりスポット走査を行う銀塩式露光装置の光源にGaN系半導体レーザを用いた時の模式\*

【図1】



【図2】



14

\*図である。

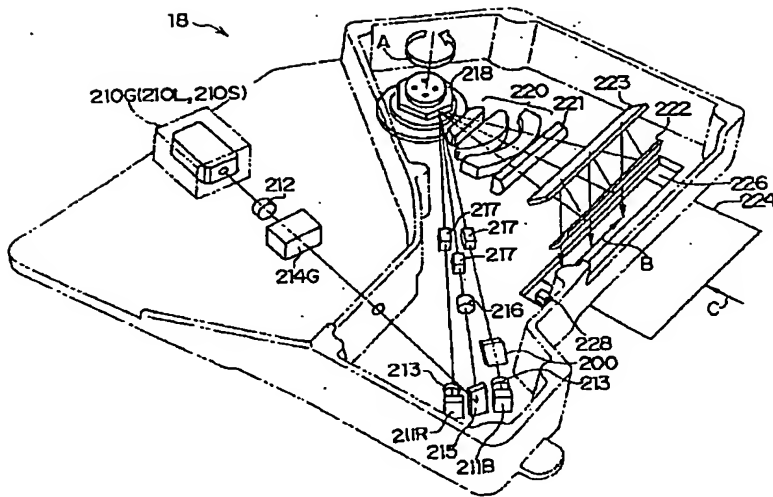
【図8】スポットの光出力と駆動電流の関係、及びぼやけたパターン（パターン）の光出力と駆動電流の関係を示すグラフである。

【図9】（A）は縞状パターンを示す図であり、（B）は縞状パターンにぼやけたパターンが着色した例を示す図である。

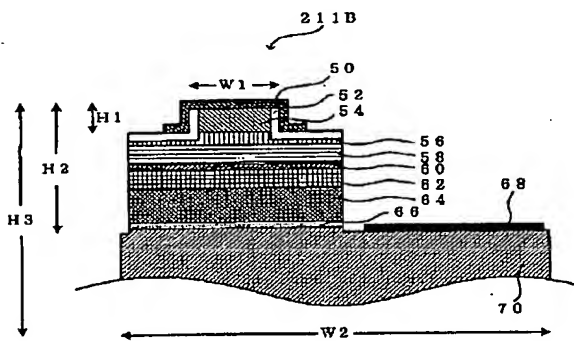
【符号の説明】

- 18 レーザプリンタ部
- 92 変調回路
- 100 B用LD駆動回路
- 200 制限手段
- 211B レーザ光源

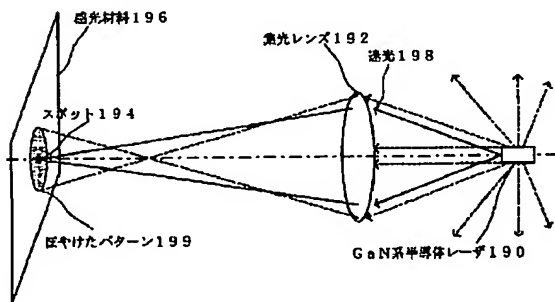
【図3】



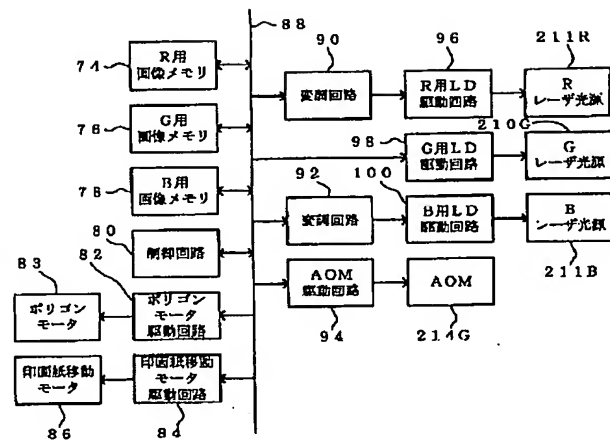
【図4】



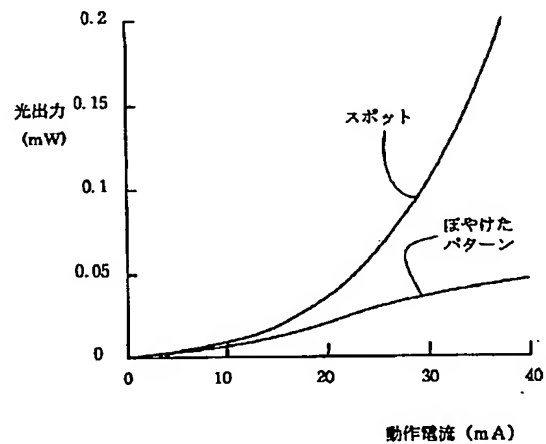
【図7】



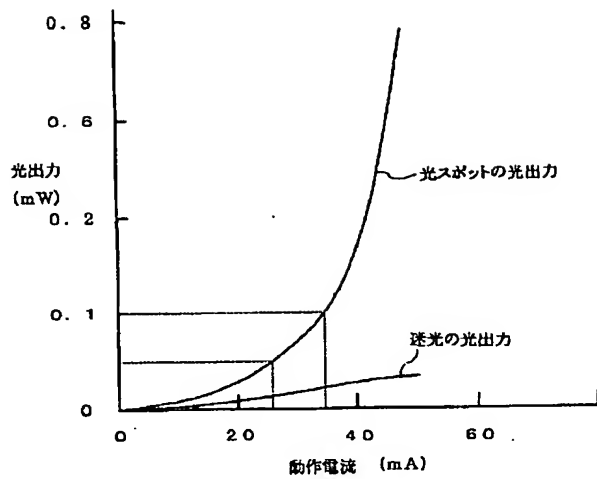
【図5】



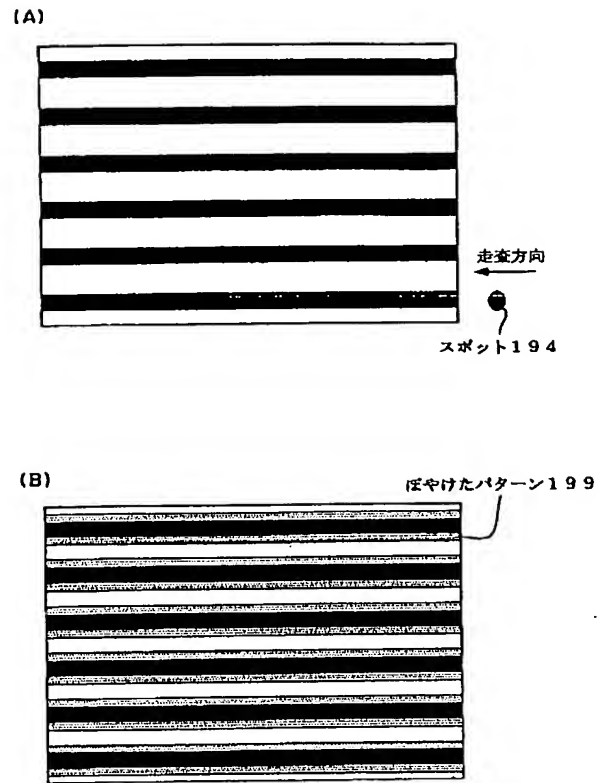
【図8】



【図 6】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 早川 利郎  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H045 BA24 CB42 CB63 DA01  
 2H106 AA76 AB04  
 5C051 AA02 CA07 DA02 DB02 DB22  
 DB24 DB30 DB31 DC02 DC04  
 DC05 DC07 EA01 FA04  
 5C072 AA03 BA20 DA05 DA09 HA02  
 HA06 HA09 HA13 HB04 HB10  
 QA14 VA05 XA05  
 5F073 AA13 AA74 AB25 AB27 AB29  
 BA07 CA07 CB05 CB22 DA05  
 DA25 DA32 EA29 GA24